



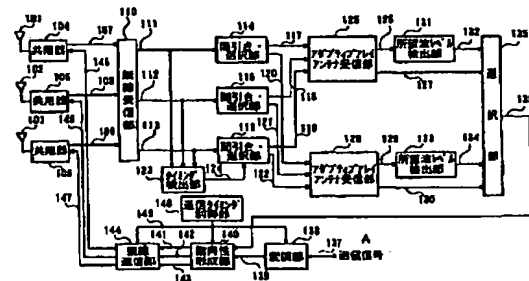
(51) 国際特許分類6 H04B 7/10, 7/08, 7/26, H01Q 3/26		A1	(11) 国際公開番号 WO00/08778
			(43) 国際公開日 2000年2月17日(17.02.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03943		(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)	
(22) 国際出願日 1999年7月23日(23.07.99)			
(30) 優先権データ 特願平10/219287 1998年8月3日(03.08.98) JP			
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)			
(72) 発明者 ; および			
(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 平松勝彦(HIRAMATSU, Katsuhiko)[JP/JP] 〒239-0831 神奈川県横須賀市久里浜4-21-4-102 Kanagawa, (JP) 宮 和行(MIYA, Kazuyuki)[JP/JP] 〒215-0021 神奈川県川崎市麻生区上麻生1132-22 Kanagawa, (JP)			
(74) 代理人 鷺田公一(WASHIDA, Kimihito) 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書	

(54)Title: BASE STATION DEVICE AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(54)発明の名称 基地局装置及び無線通信方法

## (57) Abstract

A base station device detects the timing of arrival of each arriving wave, receives the waves at the respective timings through an adaptive array antenna, calculates the desired signal reception power from the power found from the results of reception through the adaptive array antenna for each arriving wave, selects the weighting coefficients of the results of the reception of the higher desired wave reception power through the adaptive array antenna, selects the timing of the higher desired wave reception power, controls the transmission timing according to the selected timing, and performs transmission by use of the weighting coefficient.



- 104 ... COMMON ANTENNA
- 105 ... COMMON ANTENNA
- 106 ... COMMON ANTENNA
- 120 ... RADIO RECEIVING SECTION
- 114 ... THINNING/SELECTING SECTION
- 115 ... THINNING/SELECTING SECTION
- 116 ... THINNING/SELECTING SECTION
- 123 ... TIMING DETECTING SECTION
- 125 ... ADAPTIVE ARRAY ANTENNA RECEIVING SECTION
- 126 ... ADAPTIVE ARRAY ANTENNA RECEIVING SECTION
- 131 ... DESIRED WAVE LEVEL DETECTING SECTION
- 133 ... DESIRED WAVE LEVEL DETECTING SECTION
- 135 ... SELECTING SECTION
- 138 ... MODULATING SECTION
- 140 ... DIRECTIVITY GENERATING SECTION
- 144 ... RADIO TRANSMITTING SECTION
- 148 ... TRANSMISSION TIMING CONTROL SECTION
- A ... TRANSMISSION SIGNAL

(57)要約

本発明の基地局装置は、到来波毎のタイミングを検出し、到来波毎のタイミングでアダプティブアレーアンテナ受信し、到来波毎のアダプティブアレーアンテナ受信結果のパワから所望信号受信電力を算出し、所望波受信電力の大きい方のアダプティブアレーアンテナ受信結果の重み係数を選択し、所望波受信電力の大きい方のタイミングを選択し、上記タイミングに基づいて送信タイミングを制御し、上記重み係数を用いて送信する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を固定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FR	フランス	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GD	グレナダ	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GH	グルジア	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GM	ガンビア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MC	モナコ	TG	トゴ
BJ	ベナン	HR	クロアチア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MK	マケドニア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	ID	インドネシア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	IL	イスラエル	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IN	インド	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IS	アイスランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IT	イタリア	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	JP	日本	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	KE	ケニア	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	KP	北朝鮮	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KR	韓国	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ			PT	ポルトガル		
DE	ドイツ			RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						

## 明 細 書

## 基地局装置及び無線通信方法

## 5 技術分野

本発明は、携帯電話などを用いた無線通信システムにおける基地局装置及び無線通信方法に関する。

## 背景技術

- 10 無線通信システムにおける従来の基地局装置について説明する。図1は、従来の基地局装置の構成を示すブロック図である。アンテナ1～3から受信した信号は、それぞれ共用器4～6を介して受信信号7～9として無線受信回路10に入力する。

- 無線受信回路10において増幅、周波数変換、及びA/D変換されたベースバンド信号又はI/F信号11～13は、タイミング検出部16に送られて最適タイミングが検出され、その検出信号17がアダプティブアレイアンテナ受信機14に送られる。また、ベースバンド信号又はI/F信号11～13は、アダプティブアレイアンテナ受信機14で合成され、合成信号15として指向性形成部21に送られる。指向性形成部21では、送信のための指向性15  
20 性が形成される。

- 一方送信信号18は、変調部19で変調された後、指向性形成部21を経て信号22～24として無線送信回路25でD/A変換、周波数変換されて送信信号26～28として共用器4～6を経てアンテナ1～3から送信される。このとき、送信タイミング制御回路29から送信タイミング制御信号30  
25 0が変調部19、指向性形成部21及び無線送信回路25に送られ、それぞれにおいて送信タイミングが制御される。

次に、上記構成を有する基地局装置を用いて無線通信における伝搬モデル

について説明する。例として、基地局装置 4 1, 5 0 のアンテナ数は 3 とした。図 2 A に示すように、上り回線（端末から基地局への送信）においては、端末装置 4 5 からアンテナ 4 6 を介して送信した信号は、山 4 7 などに反射して基地局装置 4 1 のアンテナ 4 2 ~ 4 4 に届く。また、図 2 B に示すよう  
5 に、下り回線（基地局から端末への送信）においては、基地局装置 5 0 からアンテナ 5 1 ~ 5 3 を介して送信した信号は、山 5 6 などに反射して端末装置 5 4 のアンテナ 5 5 に届く。

このような伝搬路 4 8, 4 9, 5 7, 5 8 をマルチパス伝搬路と呼び、マルチパス伝搬を補償する技術を等化技術と呼ぶ。一般的に、このマルチパス  
10 伝搬を補償できない場合は通信品質が劣化する。このマルチパス伝搬を抑圧するためには、伝搬路 5 7 と伝搬路 5 8 のいずれか一方で送信することが望ましい。

また、マルチパス伝搬路は、端末の移動によって、伝搬路 5 7 と伝搬路 5 8 でその通信品質が変化する。したがって、マルチパス伝搬路において、最  
15 適な通信品質が得られる方向（パス）を検出することは重要である。

しかしながら、従来の基地局装置では、アダプティブアレイアンテナ受信により、マルチパス伝搬路において発生する不要な遅延波を除去することはできるが、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波受信レベルに基づいて送信する重み係数を選択していないために、最適な重み係数で  
20 送信できず、通信相手の所望波電力が大きくなるかどうか分からないという問題がある。

また、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のためのタイミングを選択していないので、すなわちアダプティブアレイアンテナ受信とは関係なく独自に送信タイミングを制御しているので、送  
25 信の重み係数を選択するたびに、通信相手に届くタイミングが変化し、通信相手のタイミング検出が困難になるという問題がある。

また、スペクトラム拡散通信方式において、送信のためのタイミング調整

量をチップ単位としない場合は、スペクトル拡散送信信号の符号の直交性が崩れ、受信品質が劣化するという問題が生ずる。

#### 発明の開示

- 5     本発明の目的は、通信相手の所望波電力の状態を認識でき、通信相手のタイミング検出が容易である基地局装置を実現することである。

本発明者らは、アダプティブアレイアンテナ処理における重み係数の制御で指向性が形成され、これにより不要信号を除去して受信品質を向上できることに着目し、この高い受信品質が得られる方向に対して送信を行うことにより、送信品質を向上できることを見出し本発明をするに至った。

- 10     本発明の骨子は、到来波毎のタイミングを検出し、到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信し、到来波毎のアダプティブアレイアンテナ受信結果のパワから所望信号受信レベルを算出し、所望波受信レベルの大きい方のアダプティブアレイアンテナ受信結果の重み係数を選択し、所望波受信レベルの大きい方のタイミングを選択し、上記タイミングに基づいて送信タイミングを制御し、上記重み係数を用いて送信することである。

このように、本発明の基地局装置では、所望波の到来方向から送信方向を決定しているので、所望信号が到来した方向にのみ送信することができ、送信側でマルチパス伝搬路を補償することができる。

20

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、従来の基地局装置の構成を示すブロック図；

図 2 A、図 2 B は、無線通信システムにおける伝搬モデルを説明するための図；

- 25     図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

図 4 は、上記実施の形態に係る基地局装置におけるタイミング検出部の出力を示す図；

図 5 A、図 5 B は、上記実施の形態に係る基地局装置におけるアダプティブアレイアンテナの指向性を示す図；

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

5 図 8 は、本発明の実施の形態 4 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

図 9 は、本発明の実施の形態 5 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

図 10 は、本発明の実施の形態 6 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

10 図 11 は、本発明の実施の形態 7 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；

図 12 は、本発明の実施の形態 8 に係る基地局装置の構成を示すブロック図；並びに

図 13 は、本発明の実施の形態 9 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態 1）

20 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。アンテナ 101～103 でそれぞれ受信した信号は、共用器 104～106 を介して受信信号 107～109 としてそれぞれ無線受信部 110 で増幅され、周波数変換され、A/D 変換されてベースバンド信号又は IF 信号 111～113 として取り出される。

25 この信号は、タイミング検出部 123 に送られる。タイミング検出部 123 では、最適受信タイミングを算出する。最適受信タイミングの算出は、例えば次のようにして行なう。フレーム中に送信機及び受信機で既知であるパタンを埋め込み、そのデータを送信機から送信する。受信機では、1 シンボ

ル時間の数倍から十数倍でA/D変換し、既知シンボルとの相関演算を行う。  
そして、相関演算結果のパワが大きい時刻を最適受信タイミングとして検出  
する。具体的には、図4に示すように、パワ201がp0である時刻t0と、  
パワ202がp1である時刻t1が最適受信タイミングとして検出されてい  
る。

この時刻t0とt1における信号124が間引き選択部114～116に  
送られる。間引き選択部では、時刻t0における受信信号117～119が  
アダプティブアレイアンテナ受信部125に送られ、時刻t1における受  
信信号120～122がアダプティブアレイアンテナ受信部128に送られ  
る。

ここでは、アダプティブアレイアンテナ受信部を2つ設けているが、伝搬  
環境に応じて適宜アダプティブアレイアンテナ受信部の数を決定する。この  
場合には、タイミング検出部123において相関演算結果のパワが大きい順  
に、最適受信タイミングが受信部の数分だけ検出される。

アダプティブアレイアンテナ受信部125、128では、所望波が最適に  
なるように3つのアンテナ101～103の受信信号を合成する。そして、  
アダプティブアレイアンテナ受信部125、128は、それぞれ合成した結  
果126、129と、各アンテナの受信信号に乗算する重み係数127、1  
30を出力する。合成した結果126、129は、所望波レベル検出部13  
1、133にそれぞれ送られる。

所望波レベル検出部131、133においては、合成結果（所望信号）1  
26、129について、それぞれ受信レベルが測定される。測定された受信  
レベルの測定結果が選択部135に送られる。このとき、選択部135には、  
重み係数127、130が送られる。そして、選択部135で所望波の受信  
レベルの測定結果が大きい方の重み係数が選択される。

一方、送信信号137は、変調部138でデータ変調され、変調信号13  
9として指向性形成部140に送られる。そして、指向性形成部140にお

いて、所望波レベルが最大となるよう重み係数 1 3 6 が変調信号に乗算される。乗算した結果 1 4 1 ~ 1 4 3 は、無線送信部 1 4 4 に送られ、周波数変換され、増幅され、送信信号 1 4 5 ~ 1 4 7 としてそれぞれアンテナ共用器 1 0 4 ~ 1 0 6 を介してアンテナ 1 0 1 ~ 1 0 3 から送信される。なお、この際の送信タイミングは、送信タイミング制御部 1 4 8 からの送信タイミング制御信号 1 4 9 により制御される。

上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

タイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部 1 2 5, 1 2 8 において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。このアダプティブアレイアンテナ受信については、「デジタル移動通信のための波形等化技術」(トリケップス社、p 1 0 1 ~ 1 1 6) に記述されている。

このとき、出力の平均自乗誤差が最小になるように重み係数を制御すると、所望信号に対して指向性が向いて、不要信号(所望信号と同一の信号であるが伝搬路が異なるために違う時刻で到達する信号や他の送信機からの信号)に指向性の小さい部分(ヌルと呼ぶ)ができる。すなわち、重み係数により指向性が形成される。例えば、図 5 A は、受信時刻  $t_0$  の指向性 3 0 1 を示し、図 5 B は受信時刻  $t_1$  の指向性 3 0 2 を示す。

次いで、アダプティブアレイアンテナ受信部 1 2 5, 1 2 8 からの出力が所望波レベル検出部 1 3 1, 1 3 3 にそれぞれ送られ、そこで所望信号の受信パワが算出されて所望波受信レベルが検出される。この算出された受信レベル 1 3 2, 1 3 4 は、それぞれ選択部 1 3 5 に送られ、その大きさが比較されて大きい方が選択される。このとき、選択部 1 3 5 には、指向性を形成する重み係数が入力される。

選択部 1 3 5 で選択された所望信号に対する重み係数が指向性形成部 1 4 0 に送られて、その重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。



この指向性にしがって送信信号が送信される。このとき、送信タイミングは、送信タイミング制御部 148 で制御される。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための重み係数を選択して、その重み係数にしがって送信を行うので、受信状態が良い方向に対して送信を行なうことができる。このため、不要信号が到来した方向には送信することがなく、送信側でマルチパス伝搬路を補償することができる。このため受信機に等化器などの高級な技術が不要になる。

また、本実施の形態に係る基地局装置によれば、不要信号が到来した方向には送信しないので、送信した電波の届く領域が小さくなる。このため、下り回線の周波数利用効率を向上させることができる。さらに、伝搬路の可逆性を利用できるので、上り（下り）回線で届いた所望波電力が大きい伝搬路で送ることができ、下り（上り）回線でも所望波電力が大きくなる。

#### （実施の形態 2）

実施の形態 1 の基地局装置では、受信した所望波電力が最大になる指向性で送信する。所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、図 2 に示すように、遠くの反射物からの反射波が届く際に、通信相手に届くタイミングが変化する。したがって、通信相手は受信信号のタイミングを正しく検出することが困難になる。そこで、実施の形態 2 では、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信することにより、通信相手のタイミング検出の困難度を低減する場合について説明する。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図 6 に示す基地局装置において、図 3 に示す基地局装置と同じ部分については図 3 と同じ符号を付してその説明を省略する。

図 6 に示す基地局装置は、選択部 135 で選択された、所望波受信レベルが最も大きくなる時刻情報 401 を送信タイミング制御部 148 に送り、それに基づいて送信タイミングを制御するようになっている。

上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

タイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部 125, 128 において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。

次いで、アダプティブアレイアンテナ受信部 125, 128 からの出力が所望波レベル検出部 131, 133 にそれぞれ送られ、そこで所望信号の受信パワーが算出されて所望波受信レベルが検出される。この算出された受信レベルは、それぞれ選択部 135 に送られ、その大きさが比較されて大きい方が選択される。このとき、選択部 135 には、指向性を形成する重み係数が入力される。選択部 135 で選択された所望信号に対する重み係数が指向性形成部 140 に送られて、その重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。

タイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部 125, 128 において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。このアダプティブアレイアンテナ受信については、「デジタル移動通信のための波形等化技術」(トリケップス社、p101~116)に記述されている。

このとき、出力の平均自乗誤差が最小になるように重み係数を制御すると、所望信号に対して指向性が向いて、不要信号(所望信号と同一の信号であるが伝搬路が異なるために違う時刻で到達する信号や他の送信機からの信号)に指向性の小さい部分(ヌルと呼ぶ)ができる。すなわち、重み係数により指向性が形成される。例えば、図5Aは、受信時刻  $t_0$  の指向性 301 を示し、図5Bは受信時刻  $t_1$  の指向性 302 を示す。

次いで、アダプティブアレイアンテナ受信部 125, 128 からの出力が所望波レベル検出部 131, 133 にそれぞれ送られ、そこで所望信号の受

信パワが算出されて所望波受信レベルが検出される。この算出された受信レベルは、それぞれ選択部 1 3 5 に送られ、その大きさが比較されて大きい方が選択される。このとき、選択部 1 3 5 には、指向性を形成する重み係数が入力される。

- 5     選択部 1 3 5 で選択された所望信号に対する重み係数が指向性形成部 1 4 0 に送られて、その重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。選択部 1 3 5 で選択された所望信号に対するタイミングが送信タイミング制御部 1 4 8 に送られる。そして、実施の形態 1 と同様にして、この指向性にしたがって送信信号が送信される。このとき、送信タイミングは選択された
- 10    タイミングに基づいて制御される。

例えば、伝搬路 A の時間を  $t_0$  とし、伝搬路 B の時間を  $t_1$  とすると、移動局 (MS) から基地局 (BS) に信号 S を送信する場合、受信側では、伝搬路 A を通る信号 S 0 と伝搬路 B を通る信号 S 1 が受信される。すなわち、信号 S 0 の伝搬路の時間は  $t_0$  で、信号 S 1 の伝搬路の時間は  $t_1$  である。

- 15    ここで、BS から時刻 T で送信する場合には、指向性送信であるので、伝搬路 A 又は伝搬路 B のいずれかで送信される。したがって、伝搬路 A の時間は  $T + t_0$  で、伝搬路 B の時間は  $T + t_1$  である。信号が MS に届く時刻を同一にするには、伝搬路 A を基準にすると、 $T - (t_1 - t_0)$  で送信すれば良いことになる。したがって、 $t_1 - t_0$  だけ早く送信するように制御する。すなわち、所望波が最大に受信される時刻と所望波が次に大きく受信される時刻の差分だけ、標準送信タイミングに対して早く送信する。このため、
- 20    最大受信時刻に基づいて送信タイミングを制御するので、通信相手側で正確にタイミング検出を行なうことができる。

- このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、アダプティブアレイ
- 25    イアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための重み係数を選択して、その重み係数にしたがって送信を行うと共に、選択された所望信号のタイミングに基づいて送信タイミングを制御するので、実施の形態 1 の効

果に加えて、受信した所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信するができ、通信相手のタイミング検出の困難度を低減することができる。

(実施の形態3)

- 5 図7は、本発明の実施の形態3に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図7に示す基地局装置において、図3に示す基地局装置と同じ部分については図3と同じ符号を付してその説明を省略する。

図7に示す基地局装置においては、間引き選択部114～116で選択された時刻 $t_0$ 及び $t_1$ における受信信号の所望波の到来方向を推定する到来方向推定部507、508が設けられ、さらに、選択部135で選択された、  
10 所望波受信レベルが最も大きくなる所望信号の到来方向に基づいて指向性を形成するための重み係数を算出する指向性形成部512が設けられている。

上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

- タイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部125、128において、最適受信タイミングで所望信号が抽出  
15 されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。また、これらの受信信号501～503、504～506は、それぞれ到来方向推定部507、508に送られ、その到来方向推定部507で時刻 $t_0$ の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その  
20 到来方向を選択部135へ出力する。また、到来方向推定部508で時刻 $t_1$ の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部135へ出力する。

- 到来方向推定技術に関しては、電子情報通信学会発行の「アレイアンテナによる適応信号処理技術と高分解能到来波推定入門コース」p62～76などに説明されている。また、指向性形成技術は、アンテナ工学ハンドブック  
25 (オーム社、p200～205)に記載されている。

例えば、簡単に直線状に等間隔 $d$ で配置された $N$ 本のアンテナについて考

えると、指向性は下記式 (1) ~ (3) のように表わすことができる。

$$\begin{aligned}
 E(u) &= \sum_{n=0}^{N-1} I_n \exp(jnu) \\
 &= \sum_{n=0}^{N-1} I_n \exp(-jnkd \cos \theta) \exp(jnkd \cos \theta) \\
 &= \sum_{n=0}^{N-1} I_n' \exp(jnkd \cos \theta)
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$u = kd (\cos \theta - \cos \theta_0) \tag{2}$$

$$I_n' = I_n \exp(-jnkd \cos \theta_0) \tag{3}$$

5     ただし、 $I_n'$  は  $n$  番目のアンテナに与える電流（振幅と位相を持つ複素数）、 $k$  は波数、 $\theta_0$  は指向性を向きたい方向、 $\theta$  は指向性を描くための変数、である。簡単のために  $I_n$  を同相、同振幅、すなわち  $I_n = 1.0$  とすると、各アンテナに  $\exp(-jnkd \cdot \cos \theta_0)$  を与えることにより、 $\theta_0$  方向に指向性に向けることができる。

10    選択部 135 では、所望波受信レベル検出結果が大きい方の到来方向を選択し、その到来方向を指向性形成部 512 へ出力する。指向性形成部 512 では、この到来方向に基づいて指向性を形成するための重み係数を算出する。この重み係数 513 は、送信側の指向性形成部 140 に送られる。

15    送信側では、受信側の指向性形成部 512 で算出された重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。送信信号は、実施の形態 1 と同様にして、この指向性にしたがって送信される。このとき、送信タイミングは、送信タイミング制御部 148 で制御される。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための方向を選択し、選択した方向に基づいて重み係数を算出し、この重み係数から送信のための指向性を形成してその指向性にしたがって送信を行うので、所望信号が到来した方向にのみ送信することができ、送信側でマルチパス伝搬路を補償することができる。このため受信機に等化器などの高級な技術が不要になる。

また、本実施の形態に係る基地局装置によれば、所望信号が到来した方向にのみ送信するので、送信した電波の届く領域が小さくなる。このため、下り回線の周波数利用効率を向上させることができる。さらに、伝搬路の可逆性を利用できるので、上り（下り）回線で届いた所望波電力が大きい伝搬路で送ることができ、下り（上り）回線でも所望波電力が大きくなる。

#### （実施の形態4）

実施の形態3の基地局装置では、受信した所望波電力が最大になる指向性で送信する。所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、図2に示すように、遠くの反射物からの反射波が届く際に、通信相手に届くタイミングが変化する。したがって、通信相手は受信信号のタイミングを正しく検出することが困難になる。そこで、実施の形態4では、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信することにより、通信相手のタイミング検出の困難度を低減する場合について説明する。

図8は、本発明の実施の形態4に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図8に示す基地局装置において、図7に示す基地局装置と同じ部分については図7と同じ符号を付してその説明を省略する。

図8に示す基地局装置は、選択部135で選択された、所望波受信レベルが最も大きくなる時刻情報601を送信タイミング制御部148に送り、それに基づいて送信タイミングを制御するようになっている。

上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

タイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアン

テナ受信部 125, 128において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。また、これらの受信信号 501~503, 504~506は、それぞれ到来方向推定部 507, 508に送られ、実施の形態 3と同様にして、その到来方向推定部 507で時刻  $t_0$  の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部 135へ出力する。また、到来方向推定部 508で時刻  $t_1$  の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部 135へ出力する。

選択部 135では、所望波受信レベル検出結果が大きい方の到来方向を選択し、その到来方向を指向性形成部 512へ出力する。指向性形成部 512では、この到来方向に基づいて指向性を形成するための重み係数を算出する。この重み係数 513は、送信側の指向性形成部 140に送られる。

選択部 135で選択された所望信号に対するタイミング 601が送信タイミング制御部 148に送られる。そして、実施の形態 2と同様にして、この指向性にしたがって送信信号が送信され、送信タイミングは選択されたタイミングに基づいて制御される。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための方向を選択し、選択した方向に基づいて重み係数を算出し、この重み係数から送信のための指向性を形成してその指向性にしたがって送信を行うと共に、選択した所望信号のタイミングに基づいて送信タイミングを制御するので、実施の形態 3の効果に加えて、受信した所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信するができ、通信相手のタイミング検出の困難度を低減することができる。

#### 25 (実施の形態 5)

図 9は、本発明の実施の形態 5に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。アンテナ 101~103でそれぞれ受信した信号は、共用器 104

～106を介して受信信号107～109としてそれぞれ無線受信部110で増幅され、周波数変換され、A/D変換されてベースバンド信号又はIF信号111～113として取り出される。

この信号111～113は、それぞれ相関器701～703に送られ、送信の際に使用された拡散符号を用いて逆拡散処理される。この逆拡散処理された信号704～706は、間引き選択部114～116に送られると共にタイミング検出部123に送られる。

タイミング検出部123では、実施の形態1と同様にして、最適受信タイミングを算出する。最適受信タイミングにおける信号124が間引き選択部114～116に送られる。間引き選択部では、時刻t0における受信信号117～119がアダプティブアレイアンテナ受信部125に送られ、時刻t1における受信信号120～122がアダプティブアレイアンテナ受信部128に送られる。

ここでは、アダプティブアレイアンテナ受信部を2つ設けているが、伝搬環境に応じて適宜アダプティブアレイアンテナ受信部の数を決定する。この場合には、タイミング検出部123において相関演算結果のパワが大きい順に、最適受信タイミングが受信部の数分だけ検出される。

アダプティブアレイアンテナ受信部125、128では、所望波が最適になるように3つのアンテナ101～103の受信信号を合成する。そして、アダプティブアレイアンテナ受信部125、128は、それぞれ合成した結果126、129と、各アンテナの受信信号に乗算する重み係数127、130を出力する。合成した結果126、129は、所望波レベル検出部131、133にそれぞれ送られる。

所望波レベル検出部131、133においては、合成結果（所望信号）126、129について、それぞれ受信レベルが測定される。測定された受信レベルの測定結果が選択部135に送られる。このとき、選択部135には、重み係数127、130が送られる。そして、選択部135で所望波の受信



レベルの測定結果が大きい方の重み係数が選択される。

一方、送信信号 1 3 7 は、変調・拡散部 7 0 7 でデータ変調され、拡散符号により拡散処理される。この変調・拡散処理された信号 7 0 8 が指向性形成部 1 4 0 に送られる。そして、指向性形成部 1 4 0 において、所望波レベルが最大となるよう重み係数 1 3 6 が変調信号に乗算される。乗算した結果 1 1 4 1 ~ 1 4 3 は、無線送信部 1 4 4 に送られ、周波数変換され、増幅され、それぞれアンテナ共用器 1 0 4 ~ 1 0 6 を介してアンテナ 1 0 1 ~ 1 0 3 から送信される。なお、この際の送信タイミングは、送信タイミング制御部 1 4 8 からの送信タイミング制御信号 1 4 9 により制御される。

10 上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

受信信号は、無線受信部 1 1 0 でベースバンド処理された後に、相関器 7 0 1 ~ 7 0 3 で逆拡散処理される。そして、タイミング検出部 1 2 3 でタイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部 1 2 5, 1 2 8 において、実施の形態 1 と同様にして、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。

15 これにより、所望信号を抽出することができる。

次いで、アダプティブアレイアンテナ受信部 1 2 5, 1 2 8 からの出力が所望波レベル検出部 1 3 1, 1 3 3 にそれぞれ送られ、そこで所望信号の受信パワが算出されて所望波受信レベルが検出される。この算出された受信レベルは、それぞれ選択部 1 3 5 に送られ、その大きさが比較されて大きい方が選択される。このとき、選択部 1 3 5 には、指向性を形成する重み係数が入力される。

選択部 1 3 5 で選択された所望信号に対する重み係数が指向性形成部 1 4 0 に送られて、その重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。

25 この指向性にしたがって送信信号が送信される。このとき、送信タイミングは、送信タイミング制御部 1 4 8 で制御される。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、スペクトラム拡散

通信方式による無線通信システムにおいても、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための重み係数を選択して、その重み係数にしたがって送信を行うので、不要信号が到来した方向には送信することがなく、送信側でマルチパス伝搬路を補償することができる。この  
5   ため受信機に等化器などの高級な技術が不要になる。

また、本実施の形態に係る基地局装置によれば、不要信号が到来した方向には送信しないので、送信した電波の届く領域が小さくなる。このため、下り回線の周波数利用効率を向上させることができる。さらに、伝搬路の可逆性を利用できるので、上り（下り）回線で届いた所望波電力が大きい伝搬路  
10   で送ることができ、下り（上り）回線でも所望波電力が大きくなる。

（実施の形態 6）

実施の形態 5 の基地局装置では、受信した所望波電力が最大になる指向性で送信する。所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、図 2 に示すように、遠くの反射物からの反射波が届く際に、通信相手に届くタイミングが  
15   変化する。したがって、通信相手は受信信号のタイミングを正しく検出することが困難になる。そこで、実施の形態 6 では、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信することにより、通信相手のタイミング検出の困難度を低減する場合について説明する。

図 10 は、本発明の実施の形態 6 に係る基地局装置の構成を示すブロック  
20   図である。図 10 に示す基地局装置において、図 9 に示す基地局装置と同じ部分については図 9 と同じ符号を付してその説明を省略する。

図 10 に示す基地局装置は、選択部 135 で選択された、所望波受信レベルが最も大きくなる時刻情報 401 を送信タイミング制御部 148 に送り、それに基づいて送信タイミングを制御するようになっている。

25   上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

受信信号は、無線受信部 110 でベースバンド処理された後に、相関器 701～703 で逆拡散処理される。そして、タイミング検出部 123 でタイ

ミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部125, 128において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。

- 5      このとき、出力の平均自乗誤差が最小になるように重み係数を制御すると、所望信号に対して指向性が向いて、不要信号（所望信号と同一の信号であるが伝搬路が異なるために違う時刻で到達する信号や他の送信機からの信号）に指向性の小さい部分（ヌルと呼ぶ）ができる。すなわち、重み係数により指向性が形成される。
- 10      次いで、アダプティブアレイアンテナ受信部125, 128からの出力が所望波レベル検出部131, 133にそれぞれ送られ、そこで所望信号の受信パワが算出されて所望波受信レベルが検出される。この算出された受信レベルは、それぞれ選択部135に送られ、その大きさが比較されて大きい方が選択される。このとき、選択部135には、指向性を形成する重み係数が
- 15      入力される。選択部135で選択された所望信号に対する重み係数が指向性形成部140に送られて、その重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。

- タイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部125, 128において、実施の形態2と同様にして、最適受信
- 20      タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。

- 次いで、アダプティブアレイアンテナ受信部125, 128からの出力が所望波レベル検出部131, 133にそれぞれ送られ、そこで所望信号の受信パワが算出されて所望波受信レベルが検出される。この算出された受信レ
- 25      ベルは、それぞれ選択部135に送られ、その大きさが比較されて大きい方が選択される。このとき、選択部135には、指向性を形成する重み係数が入力される。

選択部 1 3 5 で選択された所望信号に対する重み係数が指向性形成部 1 4 0 に送られて、その重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。選択部 1 3 5 で選択された所望信号に対するタイミングが送信タイミング制御部 1 4 8 に送られる。そして、実施の形態 1 と同様にして、この指向性に  
5 したがって送信信号が送信される。このとき、送信タイミングは選択されたタイミングに基づいて制御される。

例えば、伝搬路 A の時間を  $t_0$  とし、伝搬路 B の時間を  $t_1$  とすると、移動局 (MS) から基地局 (BS) に信号 S を送信する場合、受信側では、伝搬路 A を通る信号 S 0 と伝搬路 B を通る信号 S 1 が受信される。すなわち、  
10 信号 S 0 の伝搬路の時間は  $t_0$  で、信号 S 1 の伝搬路の時間は  $t_1$  である。

ここで、BS から時刻 T で送信する場合には、指向性送信であるので、伝搬路 A 又は伝搬路 B のいずれかで送信される。したがって、伝搬路 A の時間は  $T + t_0$  で、伝搬路 B の時間は  $T + t_1$  である。信号が MS に届く時刻を同一にするには、伝搬路 A を基準にすると、 $T - (t_1 - t_0)$  で送信す  
15 ば良いことになる。したがって、 $t_1 - t_0$  だけ早く送信するように制御する。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、スペクトラム拡散通信方式による無線通信システムにおいても、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための重み係数を選択して、その重み係数にしたがって送信を行うと共に、選択された所望信号のタイ  
20 ミングに基づいて送信タイミングを制御するので、実施の形態 1 の効果に加えて、受信した所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信するができ、通信相手のタイミング検出の困難度を低減することができる。

#### 25 (実施の形態 7)

図 1 1 は、本発明の実施の形態 7 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図 1 1 に示す基地局装置において、図 9 に示す基地局装置と同じ

部分については図 9 と同じ符号を付してその説明を省略する。

図 11 に示す基地局装置においては、間引き選択部 114 ~ 116 で選択された時刻  $t_0$  及び  $t_1$  における受信信号の所望波の到来方向を推定する到来方向推定部 507, 508 が設けられ、さらに、選択部 135 で選択された、所望波受信レベルが最も大きくなる所望信号の到来方向に基づいて指向性を形成するための重み係数を算出する指向性形成部 512 が設けられている。

上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

受信信号は、無線受信部 110 でベースバンド処理された後に、相関器 701 ~ 703 で逆拡散処理される。そして、タイミング検出部 123 でタイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部 125, 128 において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。また、これらの受信信号 501 ~ 503, 504 ~ 506 は、それぞれ到来方向推定部 507, 508 に送られ、その到来方向推定部 507 で時刻  $t_0$  の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部 135 へ出力する。また、実施の形態 3 と同様にして、到来方向推定部 508 で時刻  $t_1$  の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部 135 へ出力する。

選択部 135 では、所望波受信レベル検出結果が大きい方の到来方向を選択し、その到来方向を指向性形成部 512 へ出力する。指向性形成部 512 では、この到来方向に基づいて指向性を形成するための重み係数を算出する。この重み係数 513 は、送信側の指向性形成部 140 に送られる。

送信側では、受信側の指向性形成部 512 で算出された重み係数にしたがって送信のための指向性が形成される。送信信号は、実施の形態 1 と同様にして、この指向性にしたがって送信される。このとき、送信タイミングは、送信タイミング制御部 148 で制御される。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、スペクトル拡散通信方式による無線通信システムにおいても、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための方向を選択し、選択した方向に基づいて重み係数を算出し、この重み係数から送信のための指向性を形成してその指向性にしたがって送信を行うので、所望信号が到来した方向にのみ送信することができ、送信側でマルチパス伝搬路を補償することができる。このため受信機に等化器などの高級な技術が不要になる。

また、本実施の形態に係る基地局装置によれば、所望信号が到来した方向にのみ送信するので、送信した電波の届く領域が小さくなる。このため、下り回線の周波数利用効率を向上させることができる。さらに、伝搬路の可逆性を利用できるので、上り（下り）回線で届いた所望波電力が大きい伝搬路で送ることができ、下り（上り）回線でも所望波電力が大きくなる。

#### （実施の形態 8）

実施の形態 7 の基地局装置では、受信した所望波電力が最大になる指向性で送信する。所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、図 2 に示すように、遠くの反射物からの反射波が届く際に、通信相手に届くタイミングが変化する。したがって、通信相手は受信信号のタイミングを正しく検出することが困難になる。そこで、実施の形態 8 では、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信することにより、通信相手のタイミング検出の困難度を低減する場合について説明する。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 8 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図 1 2 に示す基地局装置において、図 1 1 に示す基地局装置と同じ部分については図 1 1 と同じ符号を付してその説明を省略する。

図 1 2 に示す基地局装置は、選択部 1 3 5 で選択された、所望波受信レベルが最も大きくなる時刻情報 6 0 1 を送信タイミング制御部 1 4 8 に送り、それに基づいて送信タイミングを制御するようになっている。

上記構成を有する基地局装置の動作について説明する。

受信信号は、無線受信部 110 でベースバンド処理された後に、相関器 701 ~ 703 で逆拡散処理される。そして、タイミング検出部 123 でタイミング検出された時刻における受信信号は、アダプティブアレイアンテナ受信部 125, 128 において、最適受信タイミングで所望信号が抽出されるようにアダプティブアレイアンテナ処理される。これにより、所望信号を抽出することができる。また、これらの受信信号 501 ~ 503, 504 ~ 506 は、それぞれ到来方向推定部 507, 508 に送られ、実施の形態 3 と同様に、その到来方向推定部 507 で時刻  $t_0$  の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部 135 へ出力する。また、到来方向推定部 508 で時刻  $t_1$  の受信信号の所望波の到来方向を推定し、その到来方向を選択部 135 へ出力する。

選択部 135 では、所望波受信レベル検出結果が大きい方の到来方向を選択し、その到来方向を指向性形成部 512 へ出力する。指向性形成部 512 では、この到来方向に基づいて指向性を形成するための重み係数を算出する。

15 この重み係数 513 は、送信側の指向性形成部 140 に送られる。

選択部 135 で選択された所望信号に対するタイミング 601 が送信タイミング制御部 148 に送られる。そして、実施の形態 2 と同様に、この指向性にしたがって送信信号が送信され、送信タイミングは選択されたタイミングに基づいて制御される。

20 このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、スペクトル拡散通信方式による無線通信システムにおいても、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための方向を選択し、選択した方向に基づいて重み係数を算出し、この重み係数から送信のための指向性を形成してその指向性にしたがって送信を行うと共に、選択した所望信号のタイミングに基づいて送信タイミングを制御するので、実施の形態 3 の効果に加えて、受信した所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信するができ、通信相手のタ

イミング検出の困難度を低減することができる。

(実施の形態 9)

図 1 3 は、本発明の実施の形態 9 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図 1 3 に示す基地局装置は、通信相手が 2 人である場合に対応した構成となっている。なお、本実施の形態は、通信相手が 2 人以上であっても同様に適用することができる。また、受信側の構成は、上記実施の形態と同じであるので、省略する。

上記基地局装置の動作について説明する。

複数の通信相手からの信号をアダプティブアレイアンテナ受信して、所望波受信レベルが最大になる重み係数とタイミングを検出する動作については、上記実施の形態に示した通りである。

通信相手 1 の送信信号 1 1 0 7 を変調・拡散部 1 1 0 8 で変調処理及び拡散処理し、指向性形成部 1 1 1 0 へ送る。指向性形成部 1 1 1 0 で、通信相手 1 の重み係数を乗算し、乗算後の信号 1 1 1 2 ~ 1 1 1 4 を加算器 1 1 2 3 ~ 1 1 2 5 へ送る。

同様に、通信相手 2 の送信信号 1 1 1 5 を変調・拡散部 1 1 1 6 で変調処理及び拡散処理し、指向性形成部 1 1 1 8 へ送る。指向性形成部 1 1 1 8 で、通信相手 2 の重み係数を乗算し、乗算後の信号 1 1 2 0 ~ 1 1 2 2 を加算器 1 1 2 3 ~ 1 1 2 5 へ送る。

通信相手 1 と通信相手 2 の信号を加算した結果 1 1 2 6 ~ 1 1 2 8 を無線送信部 1 1 2 9 で周波数変換し、増幅して、その信号 1 1 3 0 ~ 1 1 3 2 をアンテナ共用器 1 1 0 4 ~ 1 1 0 6 を介してアンテナ 1 1 0 1 ~ 1 1 0 3 から送信する。

この場合、送信タイミング 1 1 3 6 は、送信相手毎に所望波受信レベルが最も大きくなる時刻情報 1 1 3 3, 1 1 3 4 に基づいて送信タイミング制御部 1 1 3 5 により制御される。この際に、送信信号の直交性を確保するために、タイミング制御時間単位を 1 チップ時間単位で行う。本無線通信システム



ムにおいて、1チップずれた場合に直交性を維持できる拡散符号、例えば直交Gold符号を用いていれば、タイミング制御時間単位を1チップ時間単位で行うことにより、直交性を維持した状態で、タイミング補正を行なうことができる。なお、拡散符号が直交Gold符号でない場合においても、1  
5 チップずれた際の相互相関が小さくなる場合には、本実施の形態を実施することが可能である。

このように、本実施の形態に係る基地局装置によれば、スペクトル拡散通信方式による無線通信システムにおいて、アダプティブアレイアンテナ合成した受信信号の所望波電力により送信のための重み係数とそのタイミングを  
10 選択することにより、送信した電波の届く領域が小さくなり、下り回線の周波数利用効率を向上させることができる。

また、本実施の形態に係る基地局装置によれば、伝搬路の可逆性を利用して、上り回線で届いた所望波電力が大きい伝搬路で送るので、下り回線でも所望波電力が大きくなる。さらに、受信した所望波電力が最大になる時刻が  
15 変化した場合に、通信相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信することにより、通信相手のタイミング検出の困難度を低減することができる。

また、スペクトル拡散通信方式において送信のためのタイミング調整量をチップ単位とすることにより、スペクトル拡散送信信号の符号の直交性を維  
20 持することができる。

上記実施の形態1～9の基地局装置は、デジタル無線通信システムにおける移動局装置のような通信端末装置や基地局装置などに適用することが可能である。

上記実施の形態1～9は、適宜組み合わせて実施することが可能である。  
25 また、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。

以上説明したように本発明の基地局装置は、通信相手の所望波電力の状態

- を認識でき、通信相手のタイミング検出が容易である。これにより、所望信号が到来した方向にのみ送信することができ、送信側でマルチパス伝搬路を補償することができる。このため受信機に等化器などの高級な技術が不要になる。また、受信した所望波電力が最大になる時刻が変化した場合に、通信
- 5 相手に届くタイミングが一定になるように補正して送信するができ、通信相手のタイミング検出の困難度を低減することができる。

本明細書は、1998年8月3日出願の特願平10-219287号に基づくものである。この内容はすべてここに含めておく。

#### 10 産業上の利用可能性

本発明は、携帯電話などを用いたデジタル無線通信システムにおいて適用することができる。

## 請求の範囲

1. 到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する手段と、それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出し、この所望信号受信レベルに基づいて前記受信結果の重み係数を選択する手段と、この重み係数を用いて送信する手段と、を具備する基地局装置。  
5
2. 到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する手段と、それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出し、この所望信号受信レベルに基づいて前記到来波毎の到来方向を求める手段と、前記所望信号受信レベルに基づいてそれぞれの到来方向から1つの到来方向を選択し、その到来方向から送信重み係数を算出する手段と、この重み係数を用いて送信する手段と、を具備する基地局装置。  
10
3. 選択された受信結果のタイミングを選択する手段と、このタイミングに基づいて送信を制御する手段と、を具備する請求項1記載の基地局装置。
4. 所望波が最大に受信される時刻と所望波が次に大きく受信される時刻の差分だけ、標準送信タイミングに対して早く送信するように送信を制御する請求項3記載の基地局装置。  
15
5. 拡散符号により逆拡散された信号について到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する手段と、それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出し、この所望信号受信レベルに基づいて前記受信結果の重み係数を選択する手段と、前記重み係数を用いて拡散符号で拡散された信号を送信する手段と、を具備する基地局装置。  
20
6. 拡散符号により逆拡散された信号について到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する手段と、それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出し、この所望信号受信レベルに基づいて前記到来波毎の到来方向を求める手段と、前記所望信号受信レベルに基づいてそれぞれの到来方向から1つの到来方向を選択し、その到来方向から送信重み係数を算出する手段と、前記重み係数を用いて拡散符号で拡散された信号を送信する手段  
25

と、を具備する基地局装置。

7. 選択された受信結果のタイミングを選択する手段と、このタイミングに基づいて送信を制御する手段と、を具備する請求項5記載の基地局装置。

8. 所望波が最大に受信される時刻と所望波が次に大きく受信される時刻の  
5 差分だけ、標準送信タイミングに対して早く送信するように送信を制御する  
請求項7記載の基地局装置。

9. 1チップ時間単位で送信タイミングを制御する請求項7記載の基地局装置。

10 10. 基地局装置と無線通信を行う通信端末装置であって、前記基地局装置  
は、到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する手段と、  
それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出し、この所望信号受信レ  
ベルに基づいて前記受信結果の重み係数を選択する手段と、この重み係数を  
用いて送信する手段と、を具備する。

15 11. 到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する工程と、  
それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出して、この所望信号受信  
レベルに基づいて前記受信結果の重み係数を選択する工程と、この重み係数  
を用いて送信する工程と、を具備する無線通信方法。

20 12. 到来波毎のタイミングでアダプティブアレイアンテナ受信する工程と、  
それぞれの受信結果から所望信号受信レベルを算出して、この所望信号受信  
レベルに基づいて前記到来波毎の到来方向を求める工程と、前記所望信号受  
信レベルに基づいてそれぞれの到来方向から1つの到来方向を選択し、その  
到来方向から送信重み係数を算出する工程と、この重み係数を用いて送信す  
る工程と、を具備する無線通信方法。

25 13. 選択された受信結果のタイミングを選択する工程と、このタイミング  
に基づいて送信を制御する工程と、を具備する請求項11記載の無線通信方  
法。

1 / 1 2

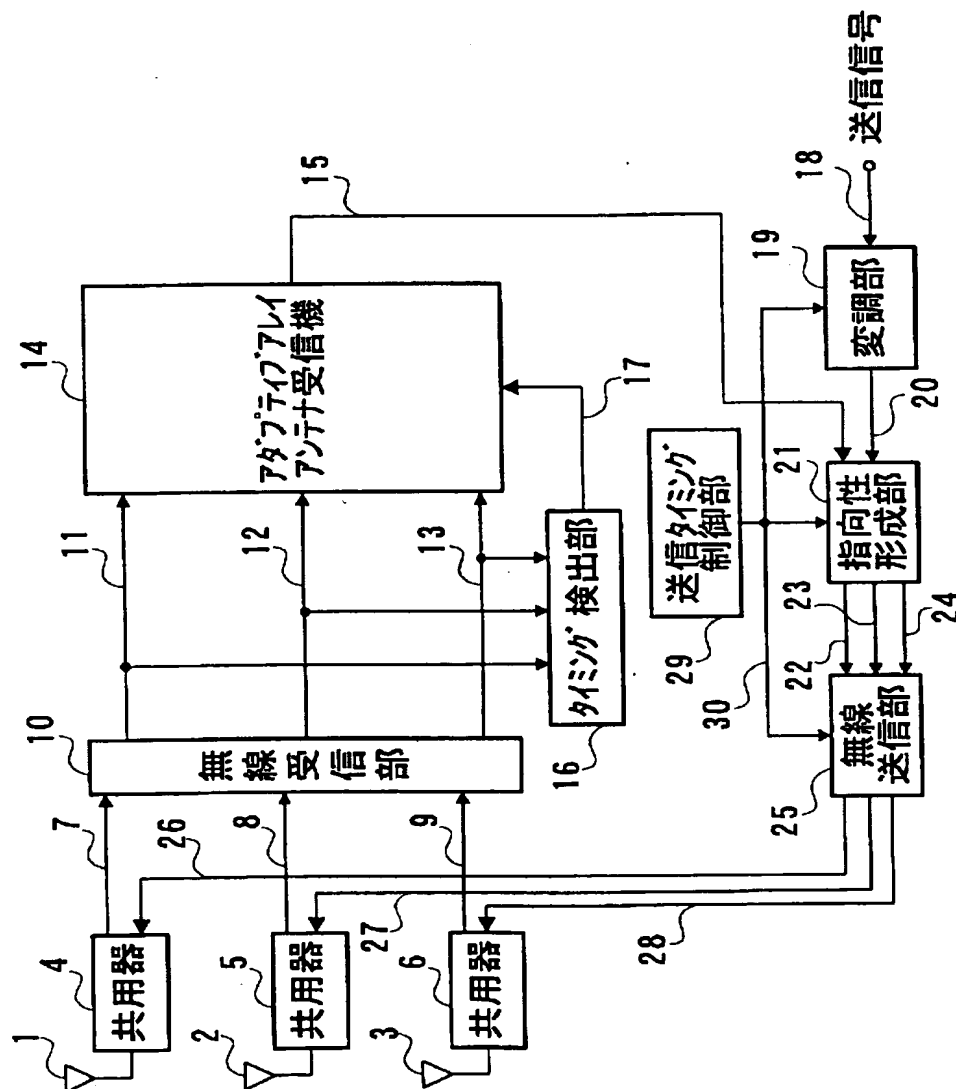


図 1

2 / 1 2

図 2 B

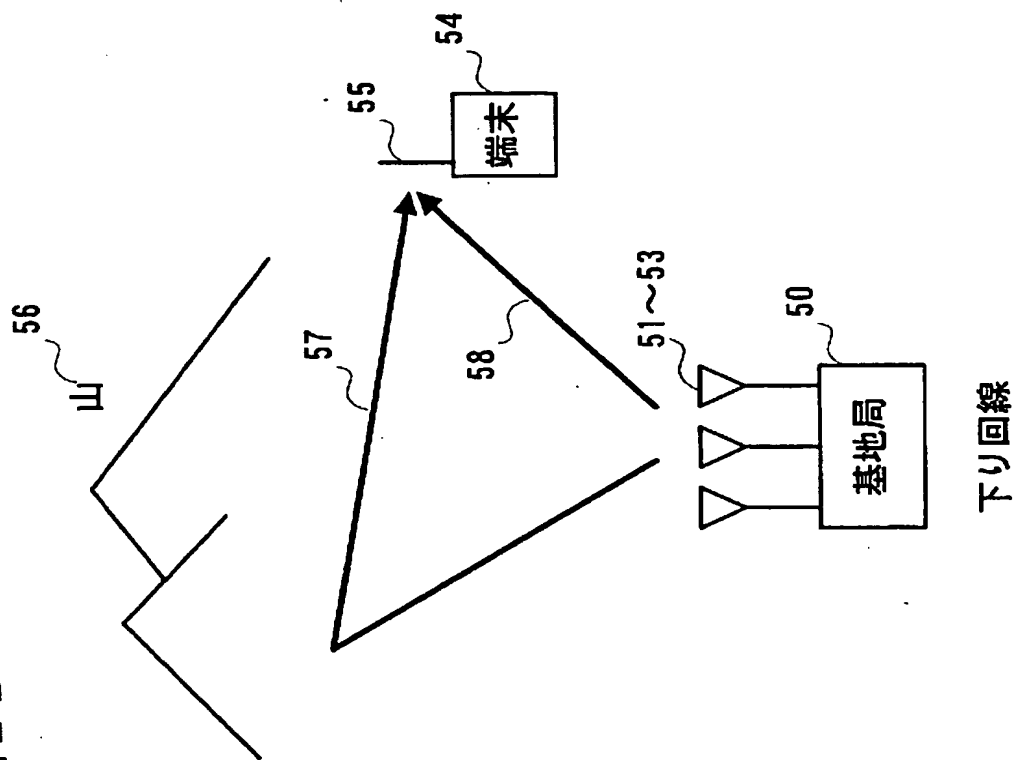
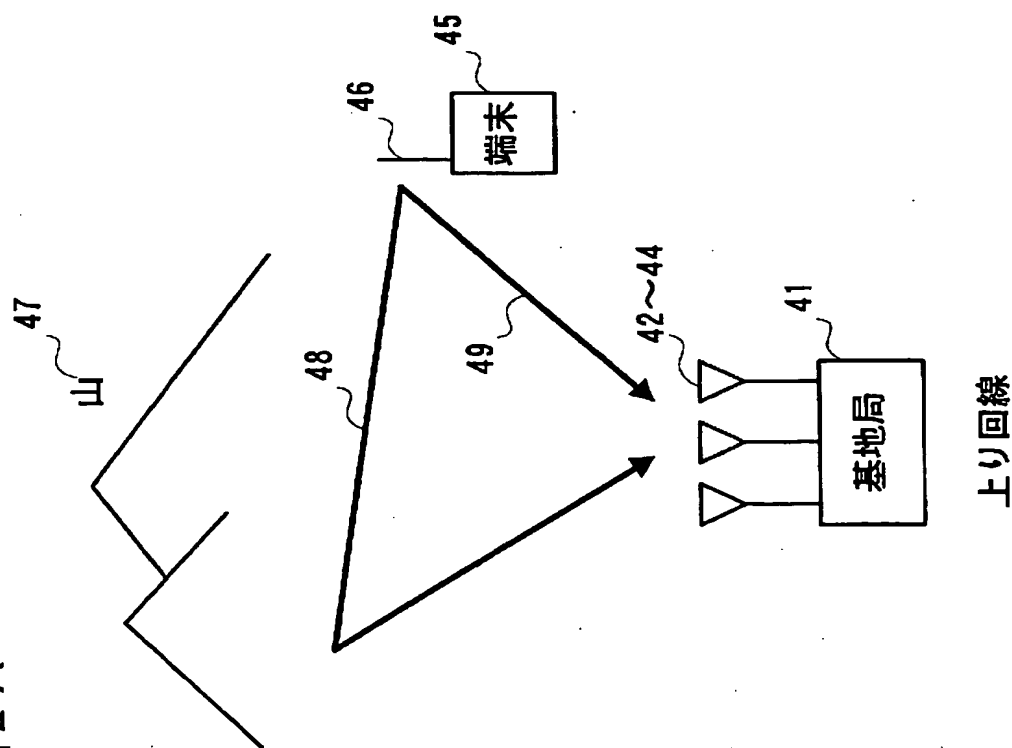


図 2 A



3 / 1 2

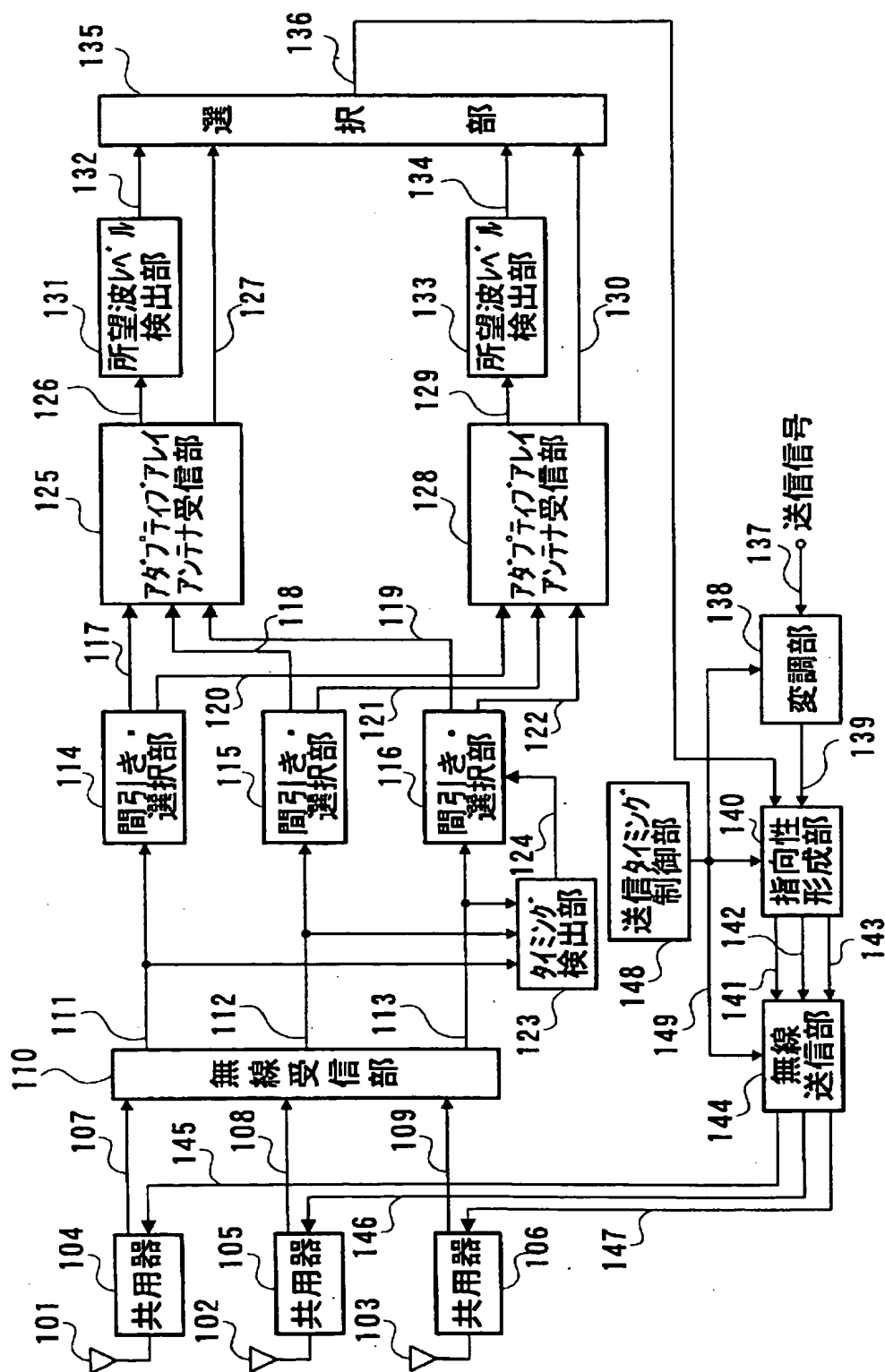
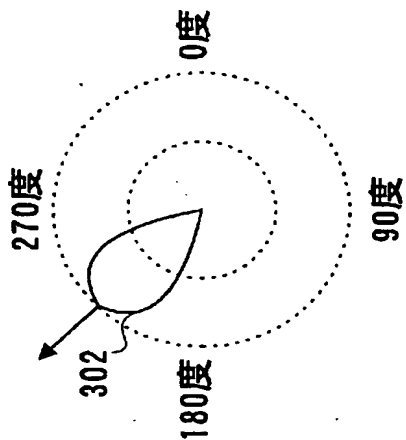


図 3

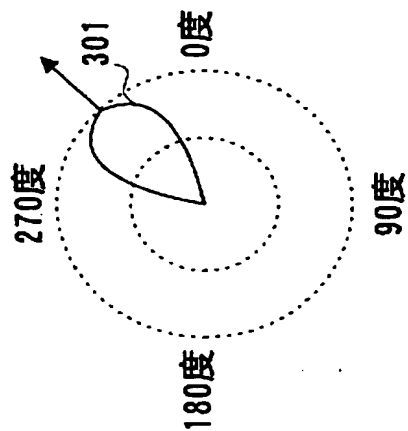
4 / 1 2

図 5 B



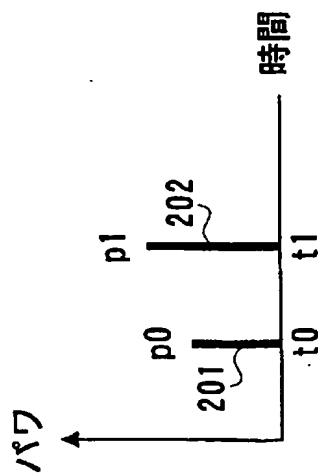
時刻 t1 の受信指向性

図 5 A

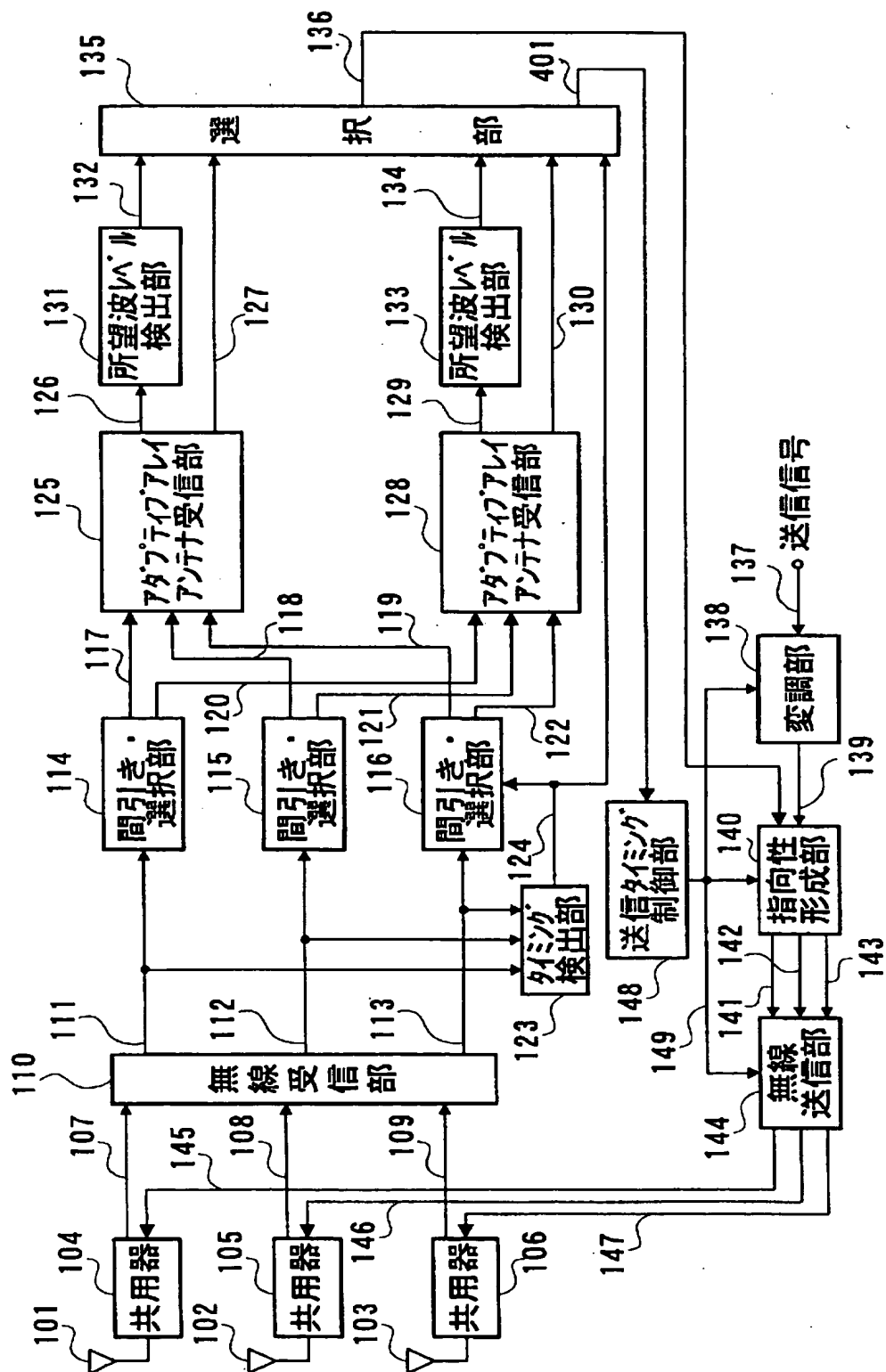


時刻 t0 の受信指向性

図 4







9  
X

6 / 1 2

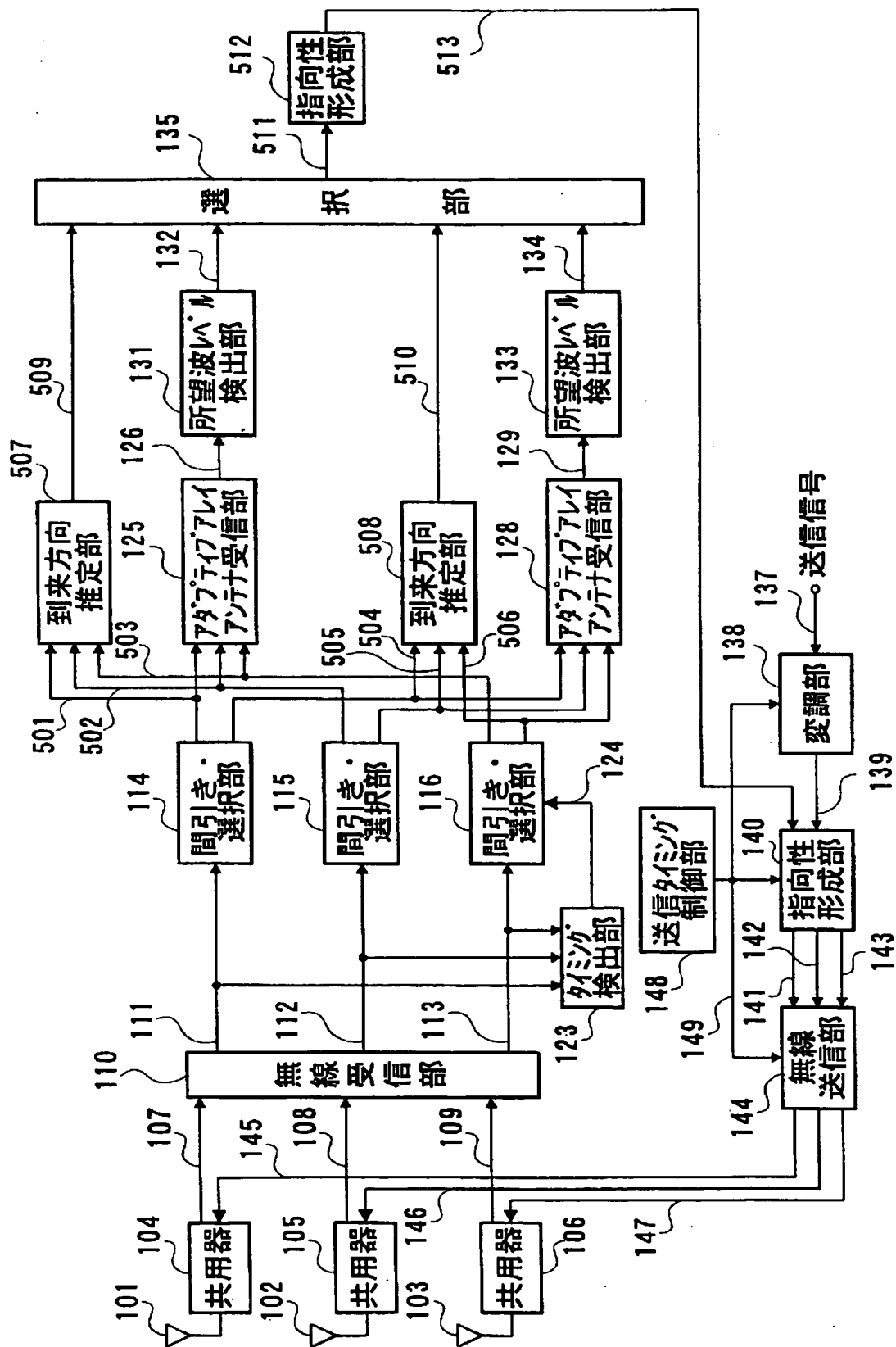


図 7

7 / 1 2

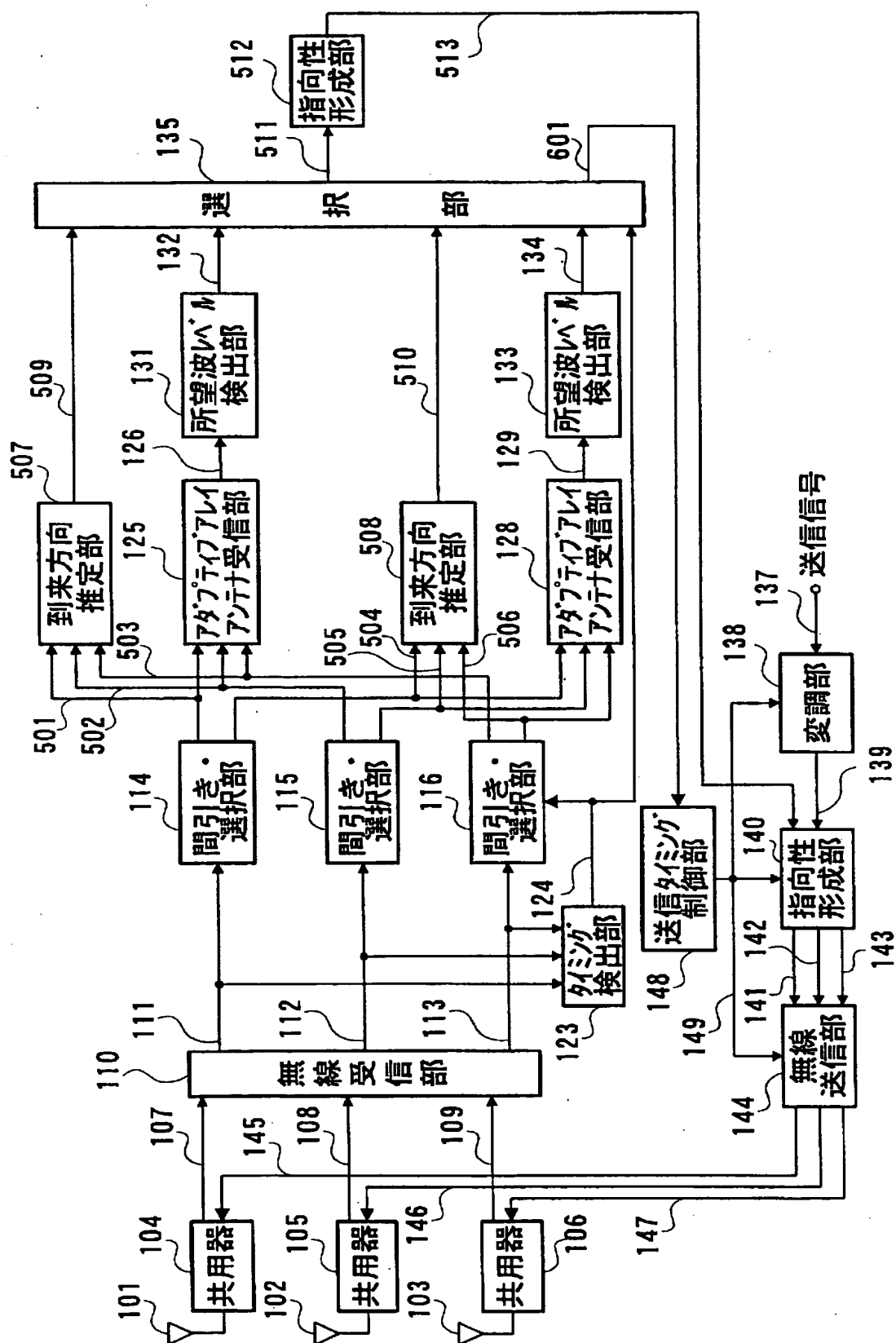


図 8

8 / 1 2

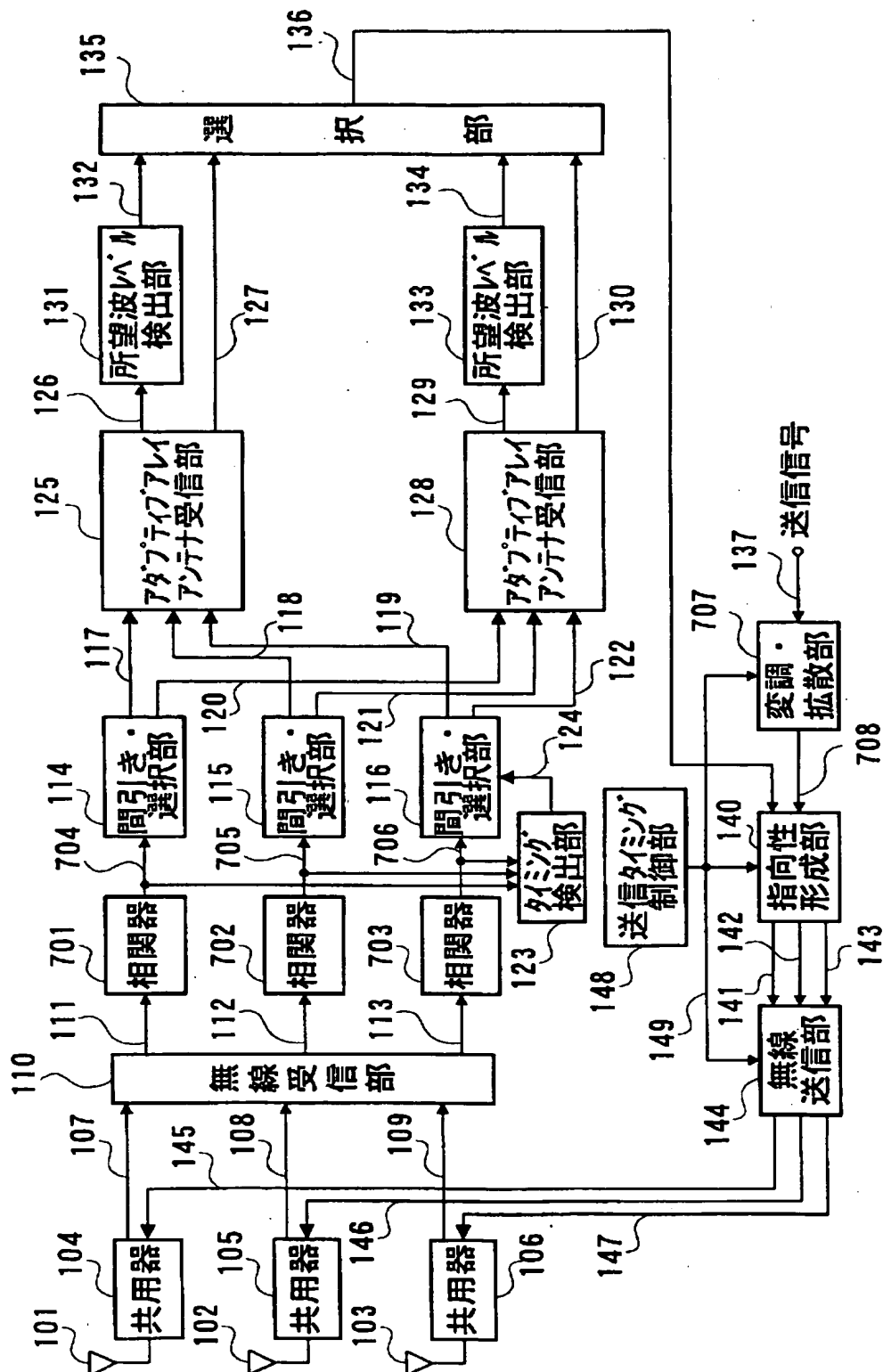
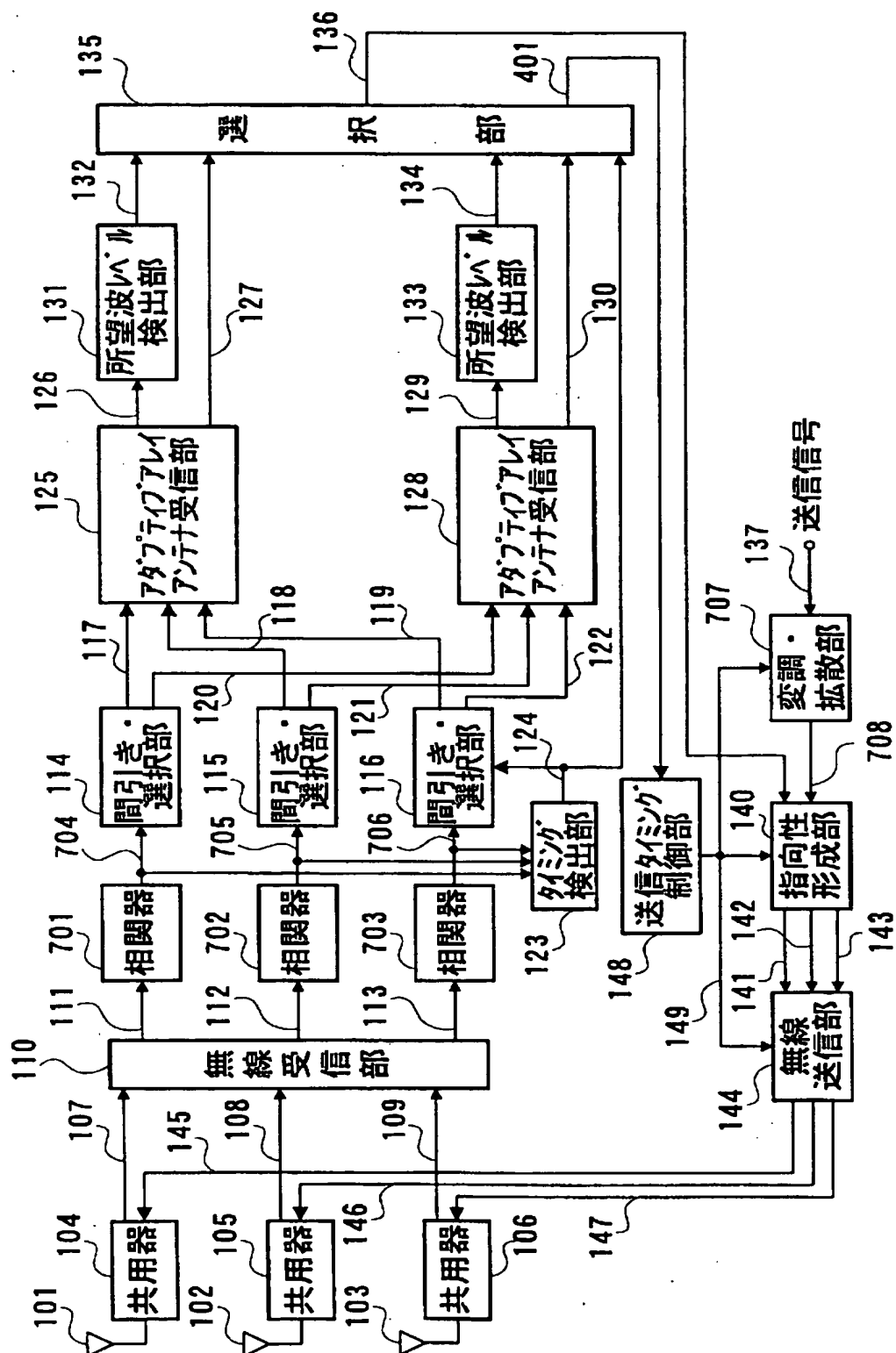


図 9



010

10/12

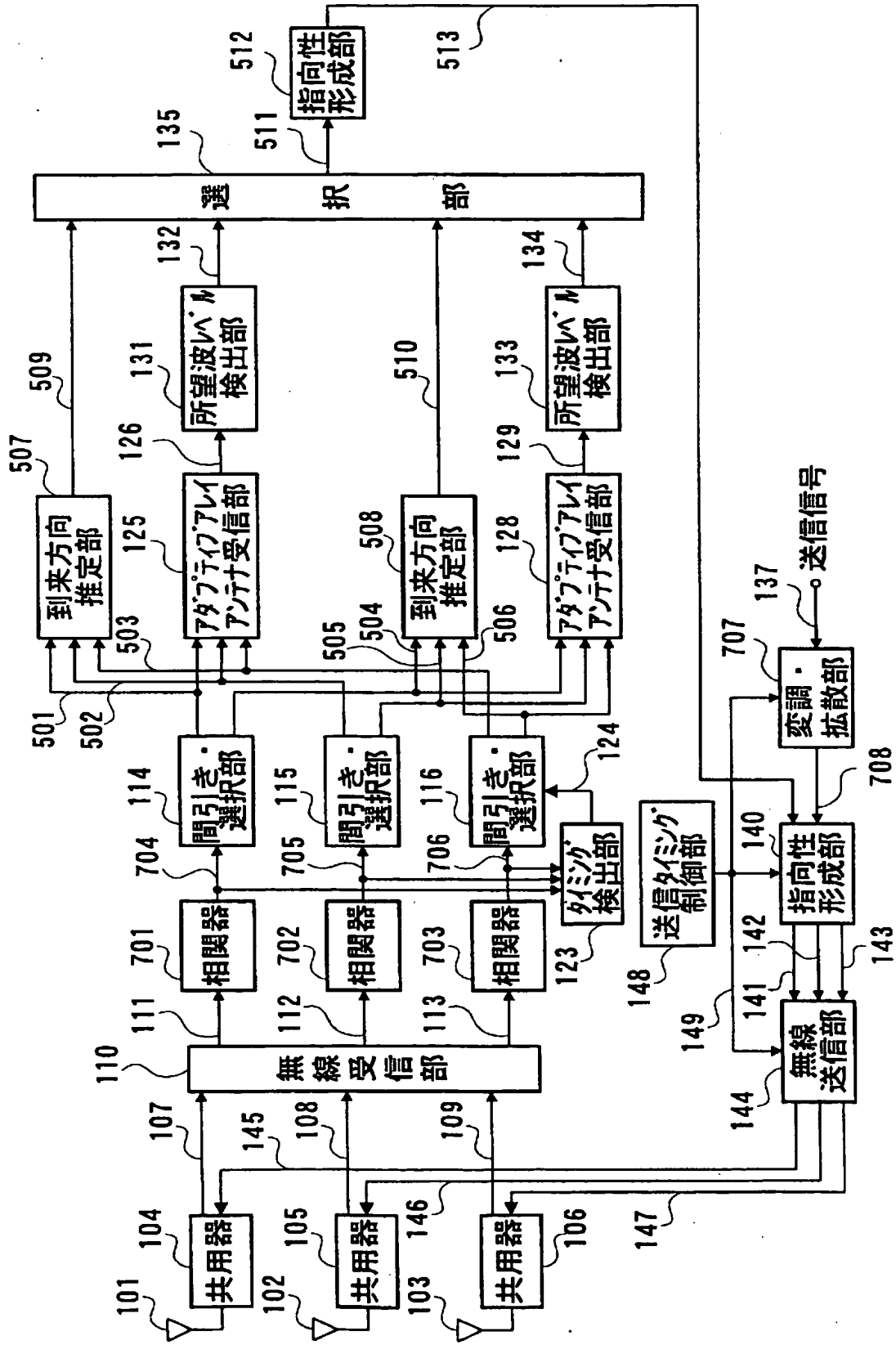


図 11

11 / 12

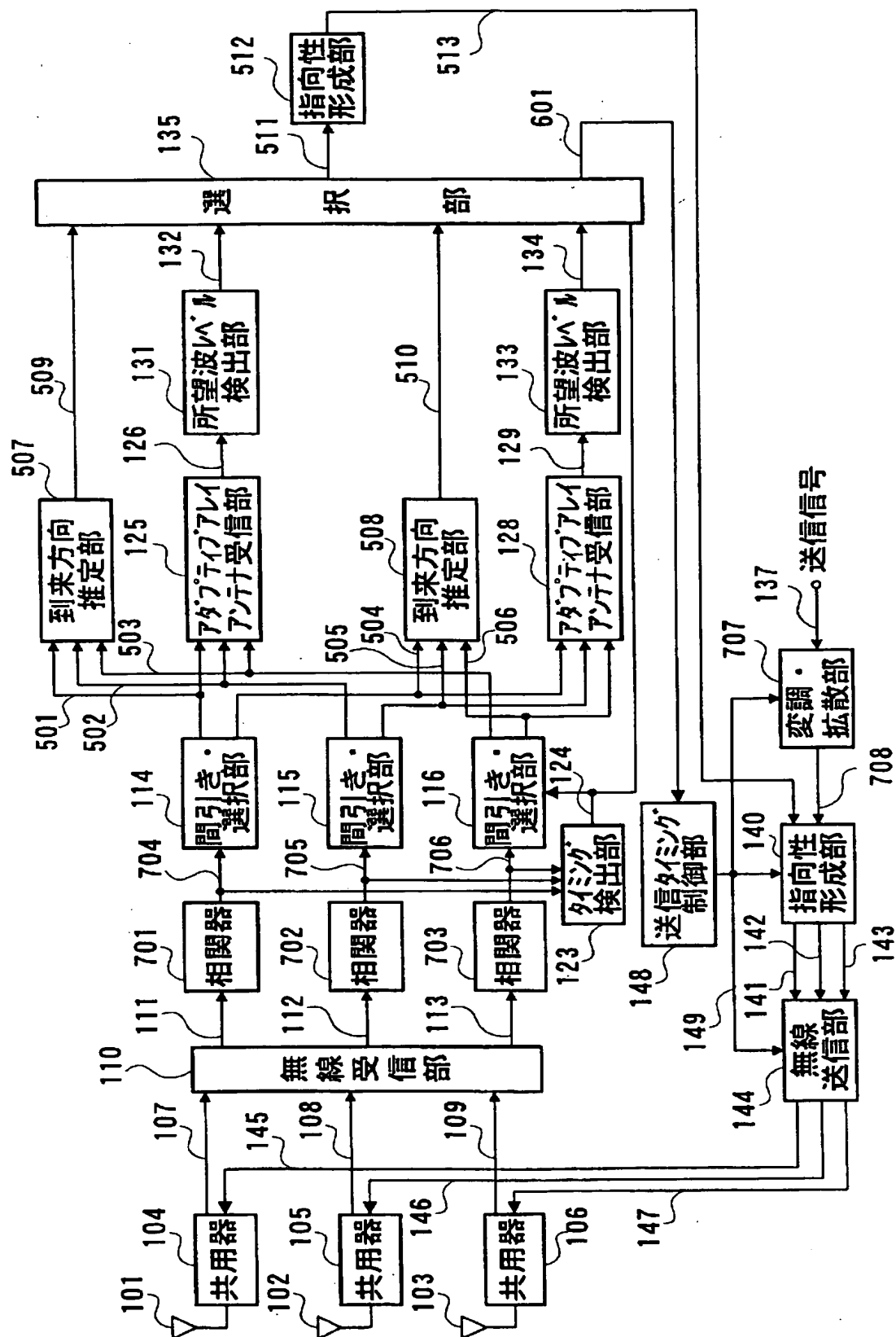


図 12

1 2 / 1 2

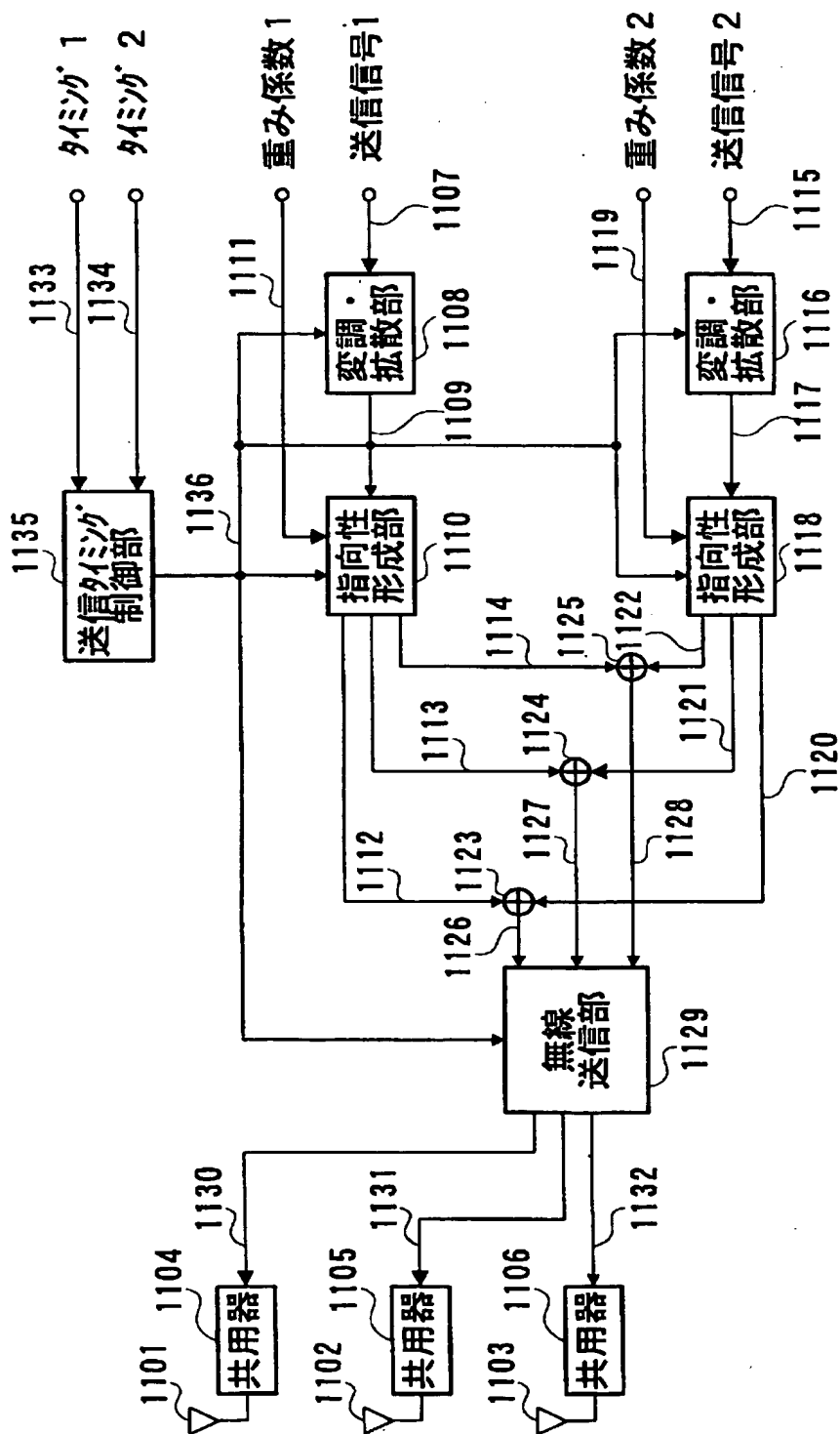


図 1 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03943

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>6</sup> H04B7/10, H04B7/08, H04B7/26, H01Q3/26 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>6</sup> H04B7/00, 7/02-7/12, 7/24-7/26, 113, H04L1/02-1/06, H04Q7/00-7/04, H01Q3/00-3/46, 21/00-25/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PY	JP, 10-285092, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 October, 1998 (23. 10. 98) & EP, 869577, A1	1, 5, 10, 11
Y	JP, 10-117162, A (Motorola Ltd.), 6 May, 1998 (06. 05. 98) & EP, 807989, A1	1, 5, 10, 11
Y	JP, 08-274687, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 October, 1996 (18. 10. 96) (Family: none)	1, 5, 10, 11
Y	JP, 06-196921, A (ATR Optical and Radio Communications), 15 July, 1994 (15. 07. 94) & EP, 595247, A1 & US, 5396256, A	2, 6, 12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 18 October, 1999 (18. 10. 99)		Date of mailing of the international search report 2 November, 1999 (02. 11. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/03943

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H04B 7/10, H01Q 3/26  
 H04B 7/08;  
 H04B 7/26,

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H04B7/00, 7/02-7/12, 7/24-7/26, 113,  
 H04L1/02-1/06, H04Q7/00-7/04  
 H01Q3/00-3/46, 21/00-25/04

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PY	JP, 10-285092, A (松下電器産業株式会社), 23. 10月. 1998 (23. 10. 98) & EP, 869577, A 1	1, 5, 10, 11
Y	JP, 10-117162, A (モトローラ・リミテッド), 0 6. 05月. 1998 (06. 05. 98) & EP, 80798 9, A1	1, 5, 10, 11
Y	JP, 08-274687, A (松下電器産業株式会社), 18. 10月. 1996 (18. 10. 96) (ファミリーなし)	1, 5, 10, 11
Y	JP, 06-196921, A (株式会社エイ・ティ・アール光電 波通信研究所), 15. 07月. 1994 (15. 07. 94) & EP, 595247, A1 & US, 5396256, A	2, 6, 12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 99

国際調査報告の発送日

02.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 匡明

5 J

9654

電話番号 03-3581-1101 内線 3536